

Г.А. Кроїк, Ю.Л.Пацкова

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНИХ ВОД В ЗОНІ ДІЇ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ТЕС

Виконан аналіз ступеню забруднення поверхневих вод по 11 речовинам. Виділені домінуючі елементи - забруднювачі для даного об'єкту. Отримані залежності розповсюдження речовин в залежності від відстані до джерела скиду, температури скиду.

*Ключові слова:* ТЕС, поверхневі води.

Сделан анализ степени загрязнения поверхностных вод по 11 веществам. Выделены доминирующие элементы загрязнители для данного объекта. Получены зависимости распространения веществ в зависимости от расстояния к источнику сброса, температуры сбросы.

*Ключевые слова:* ТЭС, поверхностные воды.

The analysis of degree of pollution superficial waters on 11 substances. Primary harmful substances for each of this allocated. Dependences of distribution of substances depending on distance, temperatures are received.

Key words: Thermal Power Station, superficial waters.

**Вступ.** Детальний аналіз сьогоdnішнього ринку електроенергії свідчить про зростання об'ємів енергоспоживання в цілому по Україні. Споживання електроенергії різними галузями національної економіки і населенням збільшується впродовж року приблизно на 4,7% і має тенденцію до збільшення [1].

Відомо, що протягом 2010-2020 рр. закінчується термін експлуатації більшості енергоблоків АЕС, що знаходяться в даний час в експлуатації. Деякі енергоблоки шляхом відповідної модернізації можуть продовжити термін служби ще на 5-10 років, інші будуть зупинені і виведені з експлуатації до закінчення планованих термінів служби. Таким чином, основою електроенергетичної системи України залишаються теплові електростанції і в зв'язку з цим теплова електроенергетика повинна бути як економічно ефективною, так й екологічно безпечною [1].

Оскільки більшість ТЕС України будувалася в 50-70-ті роки ХХ століття, а період їх експлуатації складає від 25 до 50 років, то у 2001р. розроблена "Програма реконструкції теплових електростанцій України". Необхідність розробки даної програми обумовлена також тим, що устаткування більшості теплових електростанцій України на сьогоdnішній день відпрацювало свій розрахунковий і граничний ресурс, має низьку економічність, незадовільні екологічні показники і вимагає термінової заміни.

Серед основних напрямків реконструкції і технічного переозброєння ТЕС є:

- підвищення надійності роботи блоків електростанції;
- продовження термінів служби енергоблоків з поліпшенням їх техніко-економічних показників шляхом проведення їх реконструкції і модернізації;
- зниження витрат мазуту і газу;
- поліпшення екологічних показників роботи ТЕС та відповідних екологічних систем;
- доведення потужності блоків станції до первинного проектного рівня;
- збільшення збуту електроенергії і отримання додаткового прибутку;
- оснащення приладами контролю і управління технологічними процесами, які повинні сприяти зниженню шкідливих викидів;
- екологічне забезпечення роботи електростанцій та зниження впливу на здоров'я населення прилеглих до ТЕС територій;

**Мета роботи.** Оцінка впливу Придніпровської ТЕС на екологічний стан поверхневих

вод в зоні розташування об'єкту.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до фізико-географічного районування, територія даної ТЕС розташована у помірному географічному поясі, в зоні степів та лісостепів. Район приурочений до Придніпровської височини. Електростанція знаходиться в південній частині м. Дніпропетровська, на лівому березі р. Дніпро.

У геоморфологічному відношенні район Придніпровської ТЕС належить до масштабного вододільного плато річок Дніпро та Інгулець.

Лівобережжя Дніпра, де розташована Придніпровської ТЕС, є піднесеною увалистою рівниною, глибоко розчленованою долинами балок, найбільші з яких бб. Маячка, Любимівка, Західна (у цій балці знаходиться золівдвал ТЕС). Відносні відмітки поверхонь досягають 80-100м. Схили балок, як і долини річок Дніпра і Самари, сильно порізані ярами з крутими і відвальними стінками висотою до 10-15м, ділянками до 20-25м, складені лісовидними суглинками.

Загальна площа земель, що знаходяться в постійному користуванні Придніпровської ТЕС, складає 559,65 га.

Тривала промислова і сільськогосподарська діяльність в цьому регіоні призвела до формування нових типів ландшафтів: техногенного і агрокультурного. Техногенний ландшафт, особливості формування і структура якого обумовлений промисловою діяльністю, сформувався на території промайданчика, золо- і шлаковідвалу ТЕС, а також прилеглих населених пунктів; агрокультурний ландшафт – в місцях сільськогосподарського освоєння земельних площ.

У зв'язку з тим, що електростанція знаходиться межах міської зони м. Дніпропетровська особливо важливим є питанням екологічної оцінки впливу станції на об'єкти навколишнього середовища та на здоров'я населення.

Функціонування Придніпровської ТЕС пов'язано з викидами в атмосферу, скидами стічних вод, експлуатацією золо- та шлаковідвалів. Це все може негативно впливати на екологічний стан таких об'єктів як повітря, поверхневі та підземні води, ґрунти.

В даній роботі проведено дослідження щодо оцінки стану поверхневих вод в зоні розташування ТЕС. Джерелом забруднення електростанції може виступати завдяки тому, що технологічний процес роботи пов'язаний зі споживанням великої кількості води. Особливістю цієї ТЕС є те, що джерелом водопостачання електростанції є річка Дніпро, вона одночасно слугує і приймачем теплообмінних зворотніх вод.

Розрахункові витрати води р. Дніпро в районі електростанції складають 592,241 м<sup>3</sup>/с. Розрахунковий середньорічний об'єм стоку - 4000 м<sup>3</sup>/с. Середня ширина річки в районі ТЕС - 900м, середня глибина - 6м, мінімальна швидкість течії - 0,08 м/с.

Вплив електростанції на гідросферу характеризується в основному споживанням води системами водопостачання, зокрема, неповоротним споживанням води. Основна частина витрат води в цих системах йде на охолодження конденсаторів парових турбін. Витрати річкової води залежать від початкових і кінцевих параметрів пари і від системи технічного водопостачання (на охолодження конденсаторів – 120кг/(кВт·год)). Решта технічної води використовується, близько 7% загальних витрат води, у системі золо- і шлаковидалення, охолодження і промивки устаткування. У той саме час технічні води є основними джерелами додаткового забруднення [2]. Наприклад, при промивці поверхонь нагріву котлоагрегатів серійних блоків ТЕС потужністю 300 МВт утворюється до 10000 м<sup>3</sup> стічних вод, які вміщують хімічні речовини такі, як розбавлені розчини соляної кислоти, гідроксиди натрію, аміаку, солей амонію. Можна вважати, що вплив ТЕС на водний басейн р. Дніпро буде залежати від систем технічного водопостачання, конструкції фільтрів і скидних пристроїв, які формують склад стічних вод.

Досліджено хімічний склад поверхневих вод у зоні розташування Придніпровської ТЕС. Відбір проб проводився за схемою, яка включала відбір проб у створі водозабору

електростанції у р. Дніпро, нижче скиду теплообмінних вод, а також вище і нижче протоки Шиянка. Особливу увагу було приділено стану вод в зоні протоки Шиянка, оскільки неподалік від неї розташований золовідвал даної електростанції.

Особливістю роботи електростанції є фактор, що полягає в тому, що при отриманні електричної енергії виділяється надмірне тепло, яке повинно бути відведене. Коли такі „теплові відходи” скидаються в навколишнє середовище, то це може привести до небезпечних ефектів. Надмірне тепло класифікується як теплове забруднення. Тому одним із екологічних показників стічних та поверхневих вод в зоні Придніпровської ТЕС, який треба контролювати, є температура. Від електростанції у водоймища

безперервно надходить потік води з температурою на 8-12°C, яка перевищує температуру води у водоймищі. Придніпровська ТЕС скидає близько 90 м<sup>3</sup>/год води з такою температурою [3]. Згідно з санітарними показниками, нагрів води в будь-якому місці річки не повинен перевищувати більш ніж на 3°C максимальну літню температуру води річки, яка прийнята рівною 28°C. .

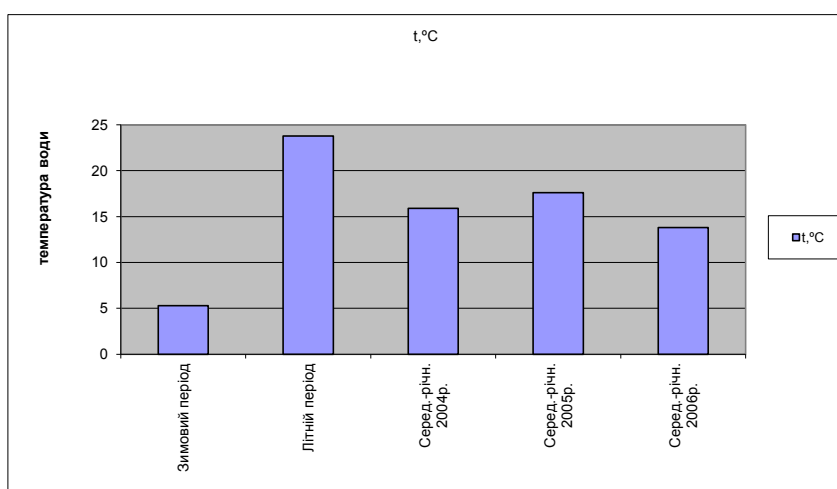


Рисунок 1 – Температура води у створі водозабору Придніпровської ТЕС

Спостереження показали, що температура води в річці знаходиться в межах норми (рис. 1).

Формування стічних вод на ТЕС відповідно технології проходить на очистних спорудах. Стічні води ТЕС надходять в комплекс очисних споруд і складається з: первинного відстоювання, розділення у нафтоловущі на різні типи нафтопродуктів, зважені речовини, які в результаті утилізують, очищені стоки збираються в проміжний резервуар і поступають на подальше очищення на механічні та сорбційні фільтри.

У даному районі річка Дніпро використовується для централізованого водопостачання м. Дніпропетровська. Тому до якості води пред'являються жорсткі вимоги.

Першорядне значення при оцінці якості води з погляду можливості використання в народному господарстві має мінералізація і співвідношення головних іонів. Для технічного водопостачання ТЕС лімітуючим чинником придатності води є вміст мінеральних речовин, висока жорсткість, наявність сульфатів, хлоридів. Значна кількість в охолоджуючій воді органічної речовини може бути причиною забруднення теплообмінних апаратів органічними відкладеннями, ініціює утворення мікробіологічних відкладень в теплообмінній апаратурі.

Відповідно переліченим вимогам проводились спостереження за станом поверхневих вод.

Досліджено екологічний стан поверхневих вод в зоні Придніпровської ТЕС і

визначено вміст слідуєчих компонентів: сульфат-іонів, нітрат-іонів, нітрит - іонів, фосфат-іонів, хлор-іонів, зважених речовин, азоту амонійного, БСК<sub>5</sub>, важких металів та нафтопродуктів.

Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад поверхневих вод в зоні розташування Придніпровської ТЕС

Показники	Вміст компонентів			
	min		max	
	р. Дніпро	Протока Шиянка	р. Дніпро	Протока Шиянка
Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	293,0	500,0	434,0	588,0
Хлор-іони, мг/дм <sup>3</sup>	27,0	42,0	69,0	82,0
рН	7,8	8,1	8,3	8,4
Сульфат-іони, мг/дм <sup>3</sup>	41,0	66,0	192,0	234,0
Загальна жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	3,2	5,2	6,0	5,8

За вище визначеними показниками хімічний склад води в р.Дніпро і в протоці Шиянка не перевищує нормативів, але у протоці Шиянка вищі значення мінералізації (майже на 150 мг/дм<sup>3</sup>), рН (на 0,3), сульфат-іонів (майже на 40 мг/дм<sup>3</sup>), а в р.Дніпро – хлор-іонів (майже на 15 мг/дм<sup>3</sup>) та загальної жорсткості (на 0,4 мг/дм<sup>3</sup>).

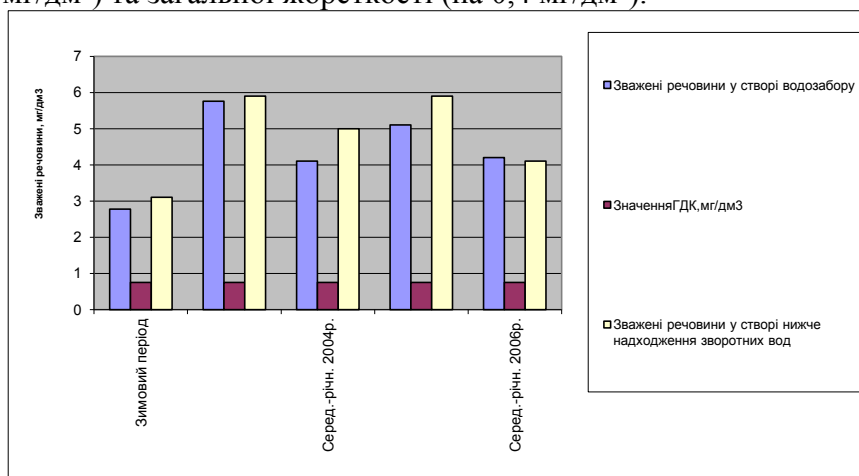


Рисунок 2 – Вміст зважених речовин у поверхневих водах поблизу Придніпровської ТЕС

Важливим показником санітарно-гігієнічного стану річок є концентрація зважених речовин. Результати визначення вмісту зважених речовин у різні сезони року наведені на рисунку 1. Встановлено, що значення зважених речовин перевищують ГДК майже у 55 разів, а також, що в літній період їх кількість набагато більша, ніж в зимовий.

Вміст фосфат-іонів в поверхневих водах поблизу ТЕС перевищує значення ГДК майже у 3 рази (рис.3), що призводить до гнильних процесів у водоймищі, а при споживанні води для пиття викликає дерматози і порушення шлунково- кишкового тракту.

За рахунок використання в технологічному циклі мазуту та масел, вони навіть після очищення вод надходять у поверхневі води. Їх кількість досягає 0,67мг/дм<sup>3</sup> і перевищує

ГДК майже у 5 разів.

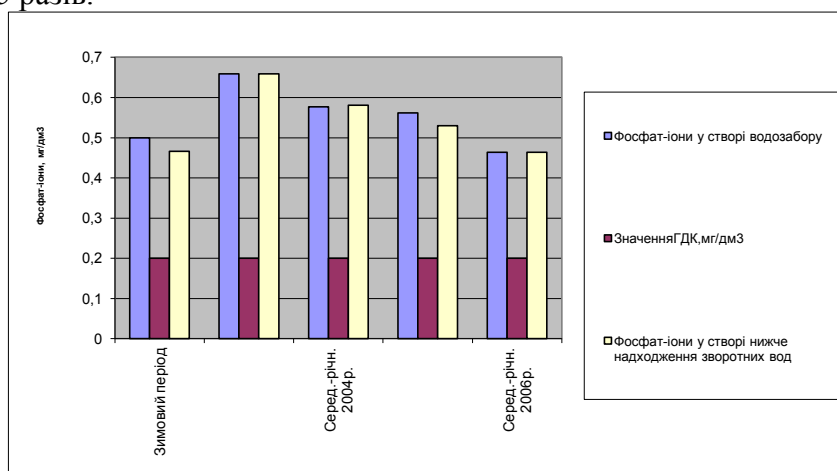


Рисунок 3 – Вміст фосфат-іонів у поверхневих водах поблизу Придніпровської ТЕС

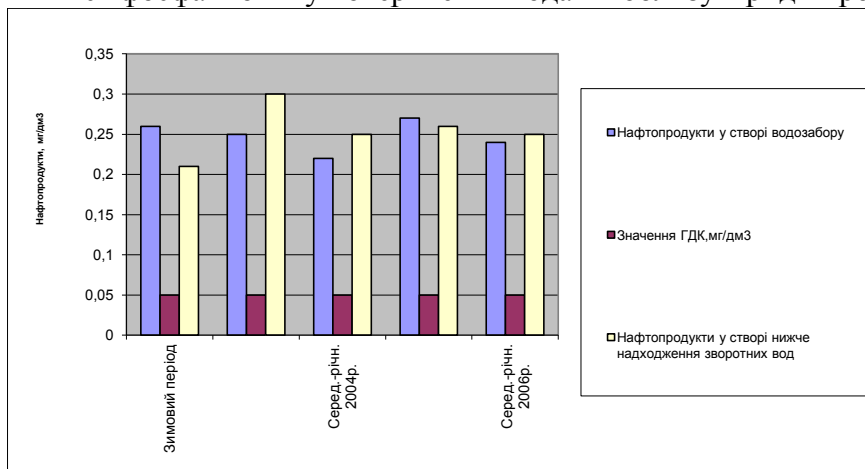


Рис. 4 – Вміст нафтопродуктів у поверхневих водах поблизу Придніпровської ТЕС

**Висновки.** Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновки, що поверхневі води у створі водозабору Придніпровської ТЕС за середніми величинами сольового складу води можна оцінити як прісну, гідрокарбонатно-кальцієву II типу [4]. За сумою йонів вона належить до I класу (загальний стан вод "відмінний"), за ступенем чистоти категорія 1 ("дуже чиста"), за вмістом хлоридів вода відповідає II класу ("хороше"), категорії 3 ("дуже чиста"), за сульфатами III клас ("задовільне"), категорія 4 ("слабко забруднена"). Разом з тим за такими показниками як азот аммонійний, азот нітритний вода відповідає категоріям 4-5 ("слабко"- "помірно забруднена"), за кількістю нітратів і фосфору відноситься до категорії 7 ("дуже брудна").

Порівняння екологічного стану р. Дніпро і протоки Шиянка свідчать про те, що поверхневі води в протоці Шиянка за мінералізацією і вмістом сульфат-іонів відносяться до I класу, категорії 1 ("дуже чиста"), за кількістю хлор-іонів відповідають II класу, категорії 2 ("чиста"). Мінімальні значення вмісту нітрат-іонів і фосфат-іонів відповідають градаціям величин 7-ї категорії ("дуже брудна"). За максимальними значеннями показників сольового складу вода протоки Шиянка оцінюється як гідрокарбонатно-кальцієва, II типу. За сумою йонів клас II, категорія 2. За вмістом хлоридів якість води відповідає градаціям величин III-го класу, категорії 4 ("слабко забруднена"), кількість сульфатів характеризує воду IV класу, категорії 6 ("брудна").

Узагальнена мікробіологічна оцінка характеризує якість води в межах I-V класів, 4-5 категорій ("слабко-помірно забруднена"). За вмістом забруднюючих речовин токсичної дії

та за вмістом нафтопродуктів якість води відповідає категорії 7 ("дуже брудна").

Таким чином, якість води в р. Дніпро та в протоці Шиянка в районі Придніпровської ТЕС в цілому залишається в межах категорії – прісні води. За граничними значеннями еколого-санітарних показників поверхневі води відповідають градаціям величин IV-го класу (загальний стан вод задовільний). За ступенем забруднення вода характеризується категорією 4 ("слабко забруднена"), з тенденцією переходу в категорію 5 ("помірно забруднена"). За вмістом нафтопродуктів стан води відповідає "дуже брудній".

За показниками мінерального складу (сухий залишок, сульфати, хлориди), рН, БСК<sub>5</sub> якість води задовольняє вимогам складу і властивостей води поверхневих джерел господарсько-питного водопостачання. За кількістю мінеральних форм азоту вода, як правило, відповідає санітарним нормам для водоймищ комунально-побутової категорії водокористування.

З погляду придатності для зрошування, вода характеризується в межах 1-2-й категорій якості ("абсолютно придатна на всіх ґрунтах" - "придатна із застосуванням меліоративних заходів на солонцюватих ґрунтах").

### **Бібліографічні посилання**

1. Відомості Міністерства палива та енергетики України, №2, 2005р.
2. Колотило Д.М. //Екологія і економіка: навч. Посібник, -К, КНЕУ, 1999, с.221-229.
3. Крышев И.И. // Имитационные модели динамики экосистем в условиях антропогенного воздействия ТЭС и АЭС, М,-1990,184с. Библиогр.: 120 назв.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Гидрометеиздат, 1970.